

آیا با تلسکوپ می بینیم اما با میکروسکوپ نمی بینیم؟^۱

جهانگیر مؤذن زاده*

میرسعید موسوی کریمی**

چکیده

ون فراسن در جایگاه یک تجربه‌گرا معتقد است «مشاهده» ادراک چیزی بدون استفاده از ابزار است. از سویی، در جایگاه یک تجربه‌گرای برساختی (constructive empiricist) این شرط را اضافه می‌کند که اگر هویتی را مشاهده‌پذیر می‌نامیم به‌طور خودکار به این معنا نیست که در حال حاضر شرایط برای مشاهده آن هویت مهیا باشد. در این باره وی اقرار سیاره مشتری را هویتی مشاهده‌پذیر و الکترون را هویتی مشاهده‌ناپذیر می‌داند و معتقد است با میکروسکوپ هویتی به نام «الکترون» را، که نظریه اتمی به ما معرفی کرده است، نمی‌بینیم. منتقدان واقع‌گرای ون فراسن بدون توجه به شرط اخیر با تکیه بر دلایل متعدد و متنوعی مثال‌های فراوانی از جمله سیارات خارج از منظومه شمسی را ذکر می‌کنند تا ادعا کنند اگر این مثال‌ها را نمونه‌هایی از هیوات مشاهده‌پذیر بدانیم، که ون فراسن هم می‌داند، پس باید الکترون را نیز هویتی مشاهده‌پذیر دانست. در این مقاله با تکیه بر معیار وجود یا عدم وجود مرجع قابل مشاهده به‌وسیله چشم نامسلح در شرایط مناسب، که در باب تمامی مثال‌هایی که از سوی منتقدان ارائه شده وجود دارد اما در باب الکترون وجود ندارد، نشان می‌دهیم همان‌طور که ون فراسن معتقد است باید الکترون را هویتی مشاهده‌ناپذیر دانست.

کلیدواژه‌ها: تجربه‌گرایی برساختی، مشاهده‌پذیر، مشاهده‌ناپذیر، واقع‌گرایی علمی، ون فراسن.

* دانشجوی دکتری فلسفه علم و فناوری، دانشگاه صنعتی شریف (نویسنده مسئول)

Jahangir_m@mehr.sharif.edu

** دانشیار گروه فلسفه علم، دانشگاه مفید، mmkarimi@sharif.edu

تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۱۰/۷، تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۱/۳۰

۱. مقدمه

شاید سؤالی که در عنوان این مقاله ذکر شده است برای کارورز درگیر در یکی از حوزه‌های علم سؤال مهمی نباشد، اما این پرسش به‌ظاهر ساده در حوزه فلسفه علم سؤال پیش‌پافتاده‌ای نیست. مدافعان واقع‌گرایی علمی معتقدند هم با تلسکوپ و هم با میکروسکوپ می‌بینیم و آن چیزی را می‌بینیم که در عالم واقع مستقل از ما وجود دارد (Maxwell, 1962; Hacking, 1985; Psillos, 2009). در مقابل، ضد واقع‌گرایانی چون ون‌فراسن صراحتاً معتقدند با تلسکوپ می‌بینیم اما با میکروسکوپ نمی‌بینیم. حال سؤال از ون‌فراسن این است که پس با میکروسکوپ چه چیزی را می‌بینیم؟ ون‌فراسن معتقد است با میکروسکوپ تصویری را می‌بینیم که هرچند می‌توان تصور کرد این تصویر تصویری هویتی است که در عالم واقع وجود دارد، اما نه تنها دلیل قاطعی بر این مدعا نداریم، بلکه در حوزه علم نیازی نیز به چنین «باورهای استجابی» (supererogatory beliefs) نداریم. این‌که ون‌فراسن در توصیف چنین باورهایی به جای صفت غیرضروری (unnecessary) از صفت مستحب (supererogatory) استفاده کرده است جای تأمل دارد. در حوزه اخلاق اعمال مستحب یا نافله اعمالی هستند که خوبند اما ضروری نیستند. وی در جایگاه یک تجربه‌گرای برساختی معتقد است در حوزه علم، برخلاف حوزه‌ای چون حوزه اخلاق، باید در استفاده از باورهایی که خوبند اما ضروری هم نیستند محتاط بود. لذا یکی از اهداف ون‌فراسن در مطرح کردن تمایز مشاهده‌پذیر/ مشاهده‌ناپذیر در رویکرد تجربه‌گرایی برساختی این است که «علاوه بر این‌که عقلانیت کسانی که ترجیح می‌دهند حتی در حوزه علم نیز چنین باورهایی داشته باشند را مورد احترام بدانند، عقلانیت کسانی که در حوزه علم تمسک به چنین باورهایی را کنار گذاشته‌اند را مورد تأکید قرار دهد» (Van Fraassen, 2001: 168).

ون‌فراسن در جهت تبیین عدم ضرورت نیاز به چنین باورهایی در حوزه علم، هویات تشکیل‌دهنده عالم را به دو دسته هویات مشاهده‌پذیر و هویات مشاهده‌ناپذیر تقسیم می‌کند و ملاک مشاهده‌پذیری را نیز مشاهده با چشم نامسلح در شرایط مناسب می‌داند (Van Fraassen, 1980: 16). بدین ترتیب، هویاتی چون میز و اقمار مشتری را هویات مشاهده‌پذیر و پارامسی^۲ (paramecium) و الکترون را هویاتی مشاهده‌ناپذیر می‌داند (Van Fraassen, 2001: 162). اما منتقدان ون‌فراسن معتقدند اقمار مشتری و هویات میکروسکوپیکی چون الکترون شأن معرفتی^۳ مشابهی دارند، چون در هر دو مورد مشاهده با ابزار ممکن شده است. ون‌فراسن پاسخ می‌دهد درست است که در هر دو مورد مشاهده با

ابزار ممکن شده است، اما تفاوت اساسی مسئله در این است که مشاهده هویتی به نام «اقمار مشتری» در شرایط مناسب با چشم نامسلح نیز ممکن است؛ اما مشاهده هویتی به نام «الکترون» تحت هیچ شرایطی با چشم نامسلح ممکن نیست.^۴

بسیاری از منتقدان ون‌فراسن بدون توجه کافی به تفاوت ذکر شده بین اقمار مشتری و الکترون، با تکیه بر دلایل گوناگون که عمدتاً و به‌نحوی اشاره به مشابهت میکروسکوپ با ابزارآلات دیگر یا مشابهت الکترون با هویات دیگر دارند، مثال‌هایی می‌آورند تا در پایان نتیجه بگیرند همان‌طور که مثلاً اقمار مشتری را مشاهده‌پذیر می‌دانیم باید الکترون را هم مشاهده‌پذیر بدانیم. قصد ما در این مقاله ارزیابی مستقیم دلایلی نیست که این منتقدان در دفاع از نظر خود ذکر کرده‌اند و در بندهای سه تا هفت به مهم‌ترین آن‌ها اشاره کرده‌ایم؛ بلکه هدف این است که نشان دهیم با تکیه بر تفاوت مد نظر ون‌فراسن هیچ‌یک از مثال‌هایی که این منتقدین در تأیید استدلال خود به‌کار برده‌اند پذیرفتنی نیستند.

در این مقاله ابتدا در بخش دو، تمایز مشاهده‌پذیر/ مشاهده‌ناپذیر را آن‌گونه که مد نظر ون‌فراسن است معرفی می‌کنیم. سپس در بخش سه تا هفت به مثال‌های مبتنی بر دلایل گوناگون با هدف انکار تمایز مشاهده‌پذیر/ مشاهده‌ناپذیر می‌پردازیم و نشان می‌دهیم هیچ‌کدام از این مثال‌ها ناقض ادعایی که ون‌فراسن در دفاع از تمایز فوق ارائه کرده است نیستند. در پایان نتیجه خواهیم گرفت این منتقدان یا باید مثال‌های دیگری مبتنی بر دلایل خود ارائه دهند، یا باید بپذیرند که دلایلی که آورده‌اند دلایل مقبولی نیست.

۲. معیار ون‌فراسن در باب تمایز مشاهده‌پذیر/ مشاهده‌ناپذیر

ون‌فراسن معتقد است دسترسی معرفتی (epistemic access) ما به تمام هویات به‌کاررفته در یک نظریه علمی در یک سطح نیست. مثلاً نمی‌توان به تمام گزاره‌های موجود در یک نظریه علمی نسبت صدق یا کذب داد، بلکه صرفاً مجازیم «کفایت تجربی» داشتن یا نداشتن را به برخی از این گزاره‌ها نسبت دهیم. در این زمینه بین هویات به‌کاررفته در یک نظریه تمایز مشاهده‌پذیر/ مشاهده‌ناپذیر را مطرح کرده و ملاک مشاهده‌پذیری را نیز مشاهده با چشم نامسلح می‌داند. وی در تعریف مشاهده‌پذیری معتقد است:

الف) «مشاهده ادراک است و ادراک چیزی است که بدون ابزار برای ما میسر است»

^۴(Van Fraassen, 2001: 154; 2008: 93).

این را باید یک حکم اساسی در سنت تجربه‌گرایی دانست که ون‌فراسن نیز در بنای تجربه‌گرایی برساختی^۶ خود به آن توجهی ویژه دارد. از این حکم برمی‌آید هر هویتی که با ابزار مشاهده شود هویتی مشاهده‌ناپذیر خواهد بود.^۷

اما واضح است که بسیاری از مشاهدات ما، حتی در زندگی روزمره و در مواجهه با اشیای ماکروسکوپی، به کمک ابزار صورت می‌گیرد. برای مثال یک شکارچی قادر نیست در یک دشت هموار شکاری را که در فاصله چند کیلومتری قرار دارد با چشم نامسلح ببیند و از دوربین دوچشمی استفاده می‌کند. یا در حوزه کیهان‌شناسی بسیاری از مشاهدات ما فقط و فقط با استفاده از تلسکوپ‌های گوناگون ممکن شده است. مثلاً مشاهده اقمار سیاره مشتری^۸ از روی کره زمین و بدون استفاده از تلسکوپ غیرممکن است. اما ون‌فراسن صراحتاً معتقد است «مشاهده اقمار مشتری توسط یک تلسکوپ برای من مثال روشنی از مشاهده محسوب می‌شود» (Van Fraassen, 1980: 16).

آیا نقل قول اخیر ون‌فراسن با نقل قول پیشین وی که در غالب حکم الف بیان کردیم در تناقض است؟ ون‌فراسن چنین اعتقادی ندارد؛ زیرا معتقد است:

(ب) «این که چیزی مشاهده‌پذیر باشد به‌طور خودکار به این معنا نیست که در حال حاضر شرایط برای دیدن آن مهیا باشد» (Van Fraassen, 1980: 16).

پس می‌توان هویتی چون اقمار مشتری را با وجود این که با ابزار مشاهده می‌شوند، هویتی مشاهده‌پذیر دانست، زیرا در شرایط مناسب (سوار بر سفینه‌ای در نزدیکی آن‌ها) مشاهده خود این هویت با چشم نامسلح و بدون استفاده از ابزار ممکن خواهد بود. پس برای قابل قبول بودن حکم الف باید توجه کرد که آیا شرط بیان‌شده از سوی حکم ب رعایت شده است یا خیر.

به نظر می‌رسد منتقدان ون‌فراسن درباره تمایز مشاهده‌پذیر / مشاهده‌ناپذیر که در بند سه تا هفت این مقاله به انتقادات آن‌ها اشاره خواهیم کرد، به شرط بیان‌شده در حکم ب توجه کافی ندارند. یکی از اعتراضات عمده منتقدان در این رابطه این است که وقتی می‌توان تصویر تشکیل شده توسط یک ابزار را به‌عنوان تصویر هویتی واقعی تصور کرد، چرا نباید چنین کرد؟ «آیا این ادعای نامعقولی است که بگوییم: همه این تصاویر چنان هستند که گویی تصاویر اشیایی واقعی هستند، چنان مشابه با ساختار شیء اصلی که تصاویر منعکس شده در آب و در آینه مشابه با ساختار شیء اصلی هستند؟» (Van Fraassen, 2001: 160). به نظر می‌رسد در میان برخی از دانشمندان و فلاسفه علم باور غیرقابل تردیدی وجود دارد که در حوزه علم «وقتی تصاویری توسط ابزار تشکیل شده‌اند، و این تصاویر را می‌توان به‌عنوان

تصاویر چیزهایی واقعی برداشت کرد یا تشخیص داد، باید (اگر نظریهٔ مربوطه را پذیرفته‌ایم) باور کنیم که آن‌ها وجود دارند، یعنی چیزهایی واقعی وجود دارند که این‌ها تصاویر آن‌ها هستند) (ibid، تأکید از ما).

ون‌فراسن به‌شدت با «باید» موجود در ادعای فوق مخالف است. چون این منتقدان تفاوت عمده‌ای را بین تصاویر متنوعی که ابزار مختلف در اختیار ما قرار می‌دهند نادیده گرفته‌اند. اگر به تصویر منعکس‌شده از یک درخت روی سطح آب نگاه کنید، هم‌چنین قادرید در شرایط مناسب^۹ به خود درخت نگاه کنید و اطلاعاتی را دربارهٔ روابط هندسی بین درخت، تصویر انعکاس‌یافته، و موقعیت چشم جمع‌آوری کنید. ون‌فراسن معتقد است «ثوابت (invariances) در این روابط دقیقاً همان چیزی هستند که این ادعا را که انعکاس تصویری از درخت است تضمین می‌کند» (ibid). اما اگر چنین ادعایی را در مورد تصاویر حاصل از میکروسکوپ، مثلاً در مورد الکترون هم داشته باشیم، به معنای این است که روابط هندسی نامتغیری نیز بین شیء (الکترون)، تصویر، و چشم مشاهده‌کننده برقرار است. اما «در مورد اخیر شما فرض می‌کنید که چنین روابطی وجود دارند، به جای این‌که اطلاعاتی را جمع‌آوری کرده باشید که آیا چنین هست یا خیر» (ibid). به‌عبارت دیگر، در مورد الکترون روابط هندسی به معنایی که در مورد درخت قابل تحقیق تجربی است، «قابل تحقیق تجربی نیستند» (Kush, 2013: 13). به زبان ساده، در مورد تصویر درخت روی سطح آب مرجعی به نام خود درخت وجود دارد که در شرایط مناسب قابل مشاهده با چشم نامسلح است و تضمین‌کنندهٔ ادعای شماست. اما در مورد تصویر الکترون در میکروسکوپ مرجعی به نام الکترون وجود ندارد که در شرایط مناسب با چشم نامسلح قابل مشاهده بوده و تضمین‌کنندهٔ ادعای شما باشد.

شرط بیان‌شده در حکم ب نکته‌ای است که منتقدان ون‌فراسن در انکار حکم الف و به دنبال آن انکار تمایز مشاهده‌پذیر / مشاهده‌ناپذیر توجه کافی به آن ندارند. این منتقدان سعی می‌کنند با ردیف کردن مثال‌هایی که در آن‌ها از طرفی مشاهدهٔ هویتی با استفاده از ابزار ممکن شده است و از طرف دیگر هیچ‌کس از جمله ون‌فراسن در مشاهده‌پذیر دانستن و نسبت دادن الزامات هویت مشاهده‌پذیر به آن‌ها شکی ندارد، اعتبار حکم «مشاهده ادراک است و ادراک چیزی است که بدون ابزار برای ما میسر است» را زیر سؤال ببرند و نتیجه بگیرند هویتی چون الکترون را، که مشاهدهٔ آن‌ها نیز با ابزار میسر شده است، باید هویتی مشاهده‌پذیر دانست. در ادامه به تعدادی از این دلایل و مثال‌های مبتنی بر این دلایل اشاره می‌کنیم و ادعا خواهیم کرد، به‌رغم مشابهت موجود بین این مثال‌ها و هویتی چون پارامسی

و الکترون تفاوت عمده‌ای بین این دو نوع هویات باقی می‌ماند که ون‌فراسن نیز تمایز خود را بر این تفاوت بنا کرده است.

۳. استدلال مبتنی بر تشابه میکروسکوپ با سایر ابزار

روی آینه بغل برخی از ماشین‌ها این جمله نقش بسته است: «اشیا در آینه نزدیک‌تر از آن‌چه به‌نظر می‌رسند هستند»^{۱۱}. این عبارت حاکی از آن است که اولاً تصویر شیء در فاصله‌ای دورتر از فاصله واقعی به‌نظر خواهد آمد^{۱۲}، و ثانیاً تصویر شیئی مشاهده می‌شود که در جلوی چشمان مشاهده‌کننده قرار ندارد بلکه در پشت سر وی واقع است. اما با تکیه بر ویژگی‌های فوق، آیا کسی می‌تواند بپرسد: «آیا شیء دیده‌شده (در) آینه این‌همان با شیء فیزیکی منعکس‌شده در آینه است یا تصویر [شیء] دیگری است؟» (Kelly, 2004: 342). احتمالاً هر آدم نرمالی معتقد است که تصویر تشکیل‌شده در آینه این‌همان با همان شیئی است که پشت سر ماشین در حال حرکت است. اما منظور کلی از این مثال چیست؟

ظاهراً کلی قصد دارد از این مثال ساده و مثال‌های پیچیده‌تر دیگری که در ادامه به آن‌ها اشاره خواهیم کرد نتیجه بگیرد وقتی با چنین ابزارآلات متعدد و متنوعی قادریم هویاتی را مشاهده کنیم و آن‌ها را مشاهده‌پذیر بنامیم، اولاً این حکم ون‌فراسن مردود است که مشاهده صرفاً بدون ابزار ممکن است، ثانیاً هویتی چون الکترون را که با چشم نامسلح قابل رؤیت نیست، باید هویتی مشاهده‌پذیر محسوب کرد. اما اشتباه کلی این است که در مورد این مثال‌ها به شرط وجود داشتن یا وجود نداشتن مرجع قابل مشاهده با چشم نامسلح، که در بند دو این مقاله با عنوان حکم ب بیان کردیم، توجه کافی ندارد.

در مورد مثال آینه بغل ماشین به‌سادگی قادرید^{۱۲} بدون استفاده از آینه و با مشاهده مستقیم شیء مورد نظر را مشاهده کنید و پاسخ قطعی دو سؤال زیر را بیابید: آیا آینه تصویر همان شیئی را به شما نشان داده است که در پشت سر شما قرار داشته است؟ و این‌که فاصله شیء تا آینه با فاصله تصویر تا آینه برابر نیست آیا به دلیل این است که آینه تصویر شیء دیگری را غیر از شیئی که در پشت سر ماشین قرار داشته نشان داده است یا این‌که دلیل دیگری (در این‌جا ویژگی‌های آینه‌های محدب همان‌طور که در پی‌نوشت ۹ به آن اشاره شده است) در کار است؟ پس همان‌طور که ون‌فراسن گفته است، در شرایط مناسب، یعنی با مشاهده مستقیم شیء قرارگرفته در پشت سر و اطلاع یافتن از سازوکار آینه محدب به‌کاررفته^{۱۳} می‌توان فهمید که این آینه تصویر همان شیئی را به ما نشان داده است که در پشت سر ما قرار دارد نه تصویری که ساخته و پرداخته این ابزار است.

در همین مثال ساده آینه بغل خودرو، فرض کنید یکی از بومیان قبیله نشین عهد پارینه سنگی را که اخیراً ادعا شده در فیلیپین یافت شده‌اند (Van Fraassen, 1980: 15) و هیچ اطلاعی از سازوکار آینه ندارد و بنا بر تجربه نداشته خود از ماشین سواری نمی‌داند که تصویر موتورسواری را که در آینه بغل می‌بیند قطعاً باید حاکی از یک موتورسوار واقعی بدانند نه چیز دیگری و ده‌ها مورد اطلاعات پس‌زمینه دیگر که ما داریم و او ندارد پشت فرمان ماشینی نشانده‌ایم. هم‌چنین فرض کنید که این شخص به هر دلیلی قادر نباشد برگردد و تصاویر متشکل در آینه ماشین خود را با اشیای پشت سرش مطابقت دهد تا چیزهایی دستگیرش شود که ما دستگیرمان شده‌است. آیا غیرمنطقی است که ادعا کنیم حتی این شخص نیز مجاز نیست تصاویر تشکیل شده در آینه بغل ماشینش را حاکی از اشیایی بدانند که تاکنون آن‌ها را ندیده‌است؟

کلی در ادامه با ذکر مثال‌های دیگری سعی دارد با تکیه بر این حقیقت که ابزارآلات متعددی با ابتدا بر سازوکار تکنیکی نسبتاً پیچیده‌ای تصاویری از هویت گوناگونی را در اختیار ما قرار می‌دهند که در مشاهده‌پذیر دانستن این هویت شکی نداریم، نتیجه بگیرد هر هویتی که با هر ابزاری مشاهده می‌شود باید هویتی مشاهده‌پذیر دانسته شود:

تلویزیون‌های کنترل کودک، تلفن‌ها، تلویزیون‌های مدار بسته، پخش‌های زنده رادیویی و تلویزیونی، سمک‌ها، نرم‌افزارهای دید در شب، و بسیاری از ابزارآلات دیگر، امواج نوری و صوتی را به روش‌های علی نامتعارفی در اختیار ما قرار می‌دهند. در هر یک از این موارد، امواج نوری و صوتی منعکس شده یا ساطع شده از شیء ابتدا به پالس‌های الکترومغناطیسی یا جریانی از الکترون‌ها تبدیل شده، سپس مجدداً به امواج مجزای نوری یا صوتی تبدیل می‌شوند که قادرند گیرنده‌های حسی ما را متأثر کنند. با وجود این برای ما کاملاً قابل قبول است که تصور کنیم صدای گریه بچه را از طریق مونیتور می‌شنویم، صدای دوستان را از طریق تلفن می‌شنویم، مشتریان خودپرداز را از طریق تلویزیون مدار بسته می‌بینیم، و غیره. آیا در چنین مواردی درگیر یک توهم فراگیر (pervasive illusion) هستیم و تصور می‌کنیم در حال دیدن و شنیدن اشیا و حوادثی هستیم که ارتباطی متفاوت از رابطه‌ای که بین مدرک (perceiver) و مدرک (perceived) برقرار است، با ما دارند؟ یا آن‌که به‌واقع در حال دیدن و شنیدن آن چیزی هستیم که ادعا می‌کنیم در حال دیدن و شنیدنش هستیم؟ (Kelly, 2004: 342-343).

در باب این ادعای کلی باید به دو نکته توجه کنیم: اولاً هیچ‌کدام از مثال‌های فوق باعث نمی‌شوند مرزی که ون‌فراسن بین هویت‌های چون اقمار مشتری، کودک مشاهده‌شده از طریق تلویزیون مدار بسته، مشتری استفاده‌کننده از خودپرداز و غیره، به‌عنوان هویت مشاهده‌پذیر،

و الکترون به‌عنوان هویت مشاهده‌ناپذیر رسم می‌کند از میان برداشته شود صرفاً به این دلیل که مشاهده همه آن‌ها با ابزار ممکن شده است. این تمایز بین دو نوع هویت فوق همواره برجا خواهد بود، چون شما قادرید در شرایط مناسب اقمار مشتری و کودک محبوس در خانه، که وی را از محل کار خود با تلویزیون مداربسته کنترل می‌کنید، با چشم نامسلح مشاهده کنید، اما مشاهده چیزی به نام الکترون که نظریه در اختیار شما قرار داده است در هیچ شرایطی با چشم نامسلح ممکن نخواهد بود.

نکته دوم این که کلی معتقد است و نفراسن الکترون را به این دلیل مشاهده‌ناپذیر می‌داند که نحوه تشکیل تصویر حاصل از الکترون توسط میکروسکوپ را مبتنی بر مجموعه‌ای از سازوکارهای نظری و تکنولوژیک می‌داند. برای همین کلی مثال‌های فوق را آورده تا با اشاره به سازوکار نسبتاً پیچیده و تکنولوژیک موجود در آن‌ها ادعا کند ابزار به‌کاررفته در مثال‌های فوق «و بسیاری از ابزارآلات دیگر، امواج نوری و صوتی را به روش‌های علی نامتعارفی در اختیار ما قرار می‌دهند در هر یک از این موارد، امواج نوری و صوتی منعکس شده یا ساطع شده از شیء ابتدا به پالس‌های الکترومغناطیسی یا جریانی از الکترون‌ها تبدیل شده، و سپس مجدداً به امواج مجزای نوری یا صوتی تبدیل می‌شوند که قادرند گیرنده‌های حسی ما را متأثر کنند» (Kelly, 2004: 342). بر این مبنا، وی ادعا می‌کند در مورد الکترون نیز چنین داستان تکنولوژیک و صرفاً به‌مراتب پیچیده‌تری برقرار است و از این حیث تفاوتی بین الکترون و اقمار مشتری وجود ندارد. به‌عبارت دیگر، اعتراض و نفراسن به مشاهده‌پذیر دانستن الکترون را ناشی از عدم اعتماد و نفراسن به سازوکار تکنولوژیک می‌داند: «بدون ارائه استدلال، موضع و نفراسن در بهترین حالت به عدم اعتمادی بی‌پایه به تکنولوژی فزاینده ادراکی، و در بدترین حالت به طرد مقادیر فراوان اطلاعات تجربی که، به یمن دستاوردهای تکنولوژیک، حواس ما قادرند بدون واسطه مهیا کنند، منجر خواهد شد» (ibid: 339).

شایان ذکر است که از طرفی کلی درست می‌گوید که مشاهده تصویر هم در مثال‌هایی که وی ذکر کرده و هم در میکروسکوپ مبتنی بر سازوکاری تکنولوژیک و فرآوری شده است. از سوی دیگر، این نیز کاملاً ممکن است که هویتی به نام الکترون در دنیای زیر اتمی آن‌گونه که نظریه اتمی پیش‌بینی می‌کند وجود داشته باشد. اما همه این‌ها به این معنا نخواهد بود که تمایز مبنی بر وجود یا عدم وجود مرجع مشاهده‌پذیر توسط چشم نامسلح را نادیده بگیریم. و نفراسن نیز تلاش دارد بگوید توجه به چنین تمایز صریح و قاطعی و نتایج مترتب بر آن^{۱۴} قابل چشم‌پوشی نیست.

پس عقلانی به‌نظر رسیدن موضع واقع‌گرایان در باب وجود داشتن هویات مشاهده‌ناپذیری چون الکترون دال بر ناعقلانی بودن ادعای ون‌فراسن نیست. ما معتقدیم هر دو موضع عقلانی به‌نظر می‌رسند و اکنون مسئله جدیدی که این‌جا بروز کرده این است که در چنین مواقعی که طرفین مواضعی عقلانی در مقابل هم ارائه می‌دهند تکلیف چیست؟ با این حال هدف ما در این مقاله پرداختن به چنین پرسش مهمی نیست، بلکه هدفمان اشاره به این مطلب است که روشی که منتقدان به‌کار برده‌اند تا با ارائه مثال‌هایی تمایز مد نظر ون‌فراسن را انکار کنند قابل قبول نیست و دلیلی نخواهد بود که ما تمایز وجود مرجع مشاهده‌پذیر با چشم نامسلح در مورد مثال‌های فوق و عدم وجود چنین مرجعی در مورد الکترون را نادیده بگیریم. لذا مثال‌هایی که آورده‌اند دلیلی نخواهند بود که الکترون را نوع مشابهی با مثال‌های آن‌ها دانسته و مشاهده‌پذیر بدانیم.

۴. استدلال مبتنی بر معیار چندضلعی ادراکی بوکنز (Buekens)

منتقدانی چون گاوا (Gava) معتقدند مشاهده با چشم نامسلح، آن‌گونه که ون‌فراسن پنداشته است معیار مناسبی برای تعریف مشاهده‌پذیری نیست، تا براساس آن هویتی چون پارامسی را مشاهده‌ناپذیر بنامیم: «این جان‌دار تک‌سلولی فی‌الواقع برای بیش از سه قرن با استفاده از ابزارآلات متفاوتی آشکارسازی شده است» (Gava, 2014: 293). گاوا معتقد است با تکیه بر چنین مواردی باید معیار دیگری را برای مشاهده‌پذیری ارائه داد. وی معیار قابل تشخیص بودن یک شیء از زوایای متفاوت را، که بوکنز ارائه کرده است، معیار مناسبی می‌داند. بوکنز معتقد است:

در تصور ما از یک شیء مشاهده‌پذیر نکته اساسی این است که شیء مورد نظر در مرکز یک چندضلعی ادراکی (perceptual polygon) واقع شده، بتواند (وقتی که مشاهده‌کننده حرکت می‌کند) از زوایای متفاوت ادراک یا مشاهده شود و هنگامی که [این شیء] در فضا حرکت می‌کند قابل مشاهده بماند ... پسوند «پذیر» در «مشاهده‌پذیر» تا حدی به این وابسته است که آیا چنین شرطی برآورده شده یا خیر (ibid).

بوکنز معتقد است بنا بر معیار فوق نمی‌توان هویات میکروسکوپی را در مرکز یک چندضلعی ادراکی قرار داد، زیرا فقط یک زاویه ادراکی (perceptual angle) وجود دارد که می‌توان از طریق آن به چنین هویاتی دسترسی داشت و آن زاویه‌ای است که ابزار به‌کاررفته در اختیار ما قرار داده است. گاوا معیار فوق برای مشاهده‌پذیری را (که از این به بعد آن را

«معیار چندضلعی ادراکی» می‌نامیم) جانشین معیار ون‌فراسن می‌کند، اما برخلاف بوکنز معتقد است با تکیه بر چنین معیاری نباید همهٔ هویات میکروسکوپی را مشاهده‌ناپذیر دانست. وی معتقد است هوایاتی چون پارامسی و بسیاری از هویات میکروسکوپی دیگر چنین شرطی را برآورده می‌کنند؛ زیرا «این ریزجانداران می‌توانند وقتی مشاهده‌گر حرکت می‌کند یا وقتی خود این هویات تغییر مکان می‌دهند، مشاهده‌پذیر بمانند» (ibid). پس برخلاف نظر ون‌فراسن باید مشاهده‌پذیر محسوب شوند.

گاوا معتقد است همان‌طور که به‌رغم تغییر مکان یک میز در فضا یا تغییر مکان ما به‌عنوان مشاهده‌گر در فضا یک میز هویتی مشاهده‌پذیر باقی خواهد ماند، پارامسی نیز تحت تغییر شرایط فوق مشاهده‌پذیر باقی خواهد ماند و لذا باید مثل میز هویتی مشاهده‌پذیر محسوب شود. همان‌طور که قبلاً اشاره کردیم، این‌جا نیز قصد ارزیابی مستقیم معیار چندضلعی ادراکی مورد نظر گاوا، در مقابل معیار ون‌فراسن (مشاهده‌پذیری با چشم نامسلح) را نداریم، بلکه معتقدیم به‌فرض که معیار مورد نظر گاوا را به‌عنوان معیار مشاهده‌پذیری بپذیریم^{۱۵}، تفاوت مورد نظر ون‌فراسن در باب مشاهده‌پذیر بودن میز توسط چشم نامسلح و عدم امکان مشاهدهٔ پارامسی با چشم نامسلح هم‌چنان باقی می‌ماند. به‌عبارت دیگر، شاید تشابهی که گاوا بین میز و پارامسی در قالب معیار چندضلعی ادراکی ارائه داده است برقرار باشد، اما اختلاف مورد نظر ون‌فراسن مبنی بر وجود یا عدم وجود مرجع قابل مشاهده توسط چشم نامسلح برای میز و پارامسی نیز وجود خواهد داشت. ون‌فراسن نیز تمایز مشاهده‌پذیر/ مشاهده‌ناپذیر را بر این اختلاف بنا می‌کند. پس ون‌فراسن تمایز مشاهده‌پذیر/ مشاهده‌ناپذیر را بر عدم وجود معیار چندضلعی ادراکی بنا نکرده است، که اگر آن‌چنان که گاوا مدعی است چنین معیاری برقرار باشد، تمایز ون‌فراسن فرو بریزد.

۵. استدلال مبتنی بر معیار شرطی‌های خلاف واقع بوئنو (Bueno)

گاوا در اصرار بر مشاهده‌پذیر دانستن پارامسی به معیار شرطی‌های خلاف واقع بوئنو نیز متوسل می‌شود. گاوا معتقد است از آن‌جا که آشکارسازی پارامسی به‌وسیلهٔ میکروسکوپ معیار شرطی‌های خلاف واقع مربوطه را ارضا می‌کند، باید ادراک آن را به‌عنوان مشاهدهٔ هویتی واقعی در نظر گرفت (Gava, 2014: 295). بوئنو در معیار شرطی‌های خلاف واقع معتقد است:

(۱) اگر صحنهٔ مقابل چشمان ما متفاوت می‌بود (درون بازهٔ حساسیت ابزار شناختی ما)، تجربهٔ ادراکی ما نیز متناظر با آن متفاوت می‌بود؛

(۲) اگر صحنهٔ مقابل چشمان ما مشابه می‌بود (درون بازهٔ حساسیت ابزار شناختی ما)، تجربهٔ ادراکی ما نیز متناظر با آن مشابه می‌بود (ibid).

گاوا معتقد است شرایط لازم برای مشاهده‌پذیر دانستن هویتی چون پارامسی و مجسمهٔ پسرک عریان در بروکسل^{۱۶} یا هر شیء دیگری که ون‌فراسن مشاهده‌پذیر می‌نامد، طبق معیار فوق «کاملاً مشابه» به‌نظر می‌رسد. به‌عبارت دیگر، همان‌طور که در مورد مجسمهٔ پسرک عریان برآورده شدن شرایط مد نظر بوئنو دال بر مشاهده‌پذیری این مجسمه هستند، به همان نسبت برآورده شدن آن‌ها دال بر مشاهده‌پذیر بودن هویتی چون پارامسی هستند.

این‌جا نیز در پاسخ گاوا باید گفت، بر فرض که معیار شرطی‌های خلاف واقع بوئنو در باب پارامسی و پسرک عریان به یک اندازه برآورده شوند، اما این دلیلی نخواهد بود که تمایز موجود بین پارامسی و پسرک عریان مبنی بر وجود یا عدم وجود مرجع مشاهده‌پذیر توسط چشم نامسلح را انکار کنیم. زیرا «برای تجربه‌گرایی برساختی این تمایزی است که همهٔ تمایزها را به‌دنبال دارد» (Kush, 2013: 13). پس مثال مجسمهٔ پسرک عریان نیز کمکی به انتقاد وی از تمایز مشاهده‌پذیر / مشاهده‌ناپذیر ون‌فراسن نمی‌کند و نهایتاً وجه اشتراکی بین پارامسی و این مجسمه را نشان خواهد داد.

۶. استدلال مبتنی بر سیارات خارج از منظومهٔ شمسی

گفتیم که ون‌فراسن برای تبیین اهداف معرفت‌شناسانه‌ای که در نظر دارد به‌شدت از تمایز مشاهده‌پذیر / مشاهده‌ناپذیر بین هویت تشکیل‌دهندهٔ عالم دفاع می‌کند. وی در دفاع از این تمایز معتقد است «مشاهده ادراک است و ادراک چیزی است که بدون ابزار برای ما میسر است» (Van Fraassen, 2001: 154; 2008: 93). پس درخت صنوبر واقع در حیاط هویتی مشاهده‌پذیر است، اما پارامسی و الکترون هویتی مشاهده‌ناپذیرند. اما اگر از ون‌فراسن در باب مشاهده‌پذیری اقمار مشتری بپرسیم صراحتاً آن‌ها را هویتی مشاهده‌پذیر می‌داند (Van Fraassen, 1980: 16). اما واضح است که مشاهدهٔ اقمار مشتری صرفاً با ابزار ممکن است، آیا بین دو نقل قول بالا از ون‌فراسن تناقضی وجود دارد؟ نه، چون ون‌فراسن معتقد است «این‌که چیزی مشاهده‌پذیر باشد به‌طور خودکار به این معنا نیست که در حال حاضر شرایط برای دیدن آن مهیا باشد» (ibid). مشاهدهٔ اقمار مشتری با چشم نامسلح در شرایط مناسب ممکن است اما مشاهدهٔ الکترون تحت هیچ شرایطی با چشم نامسلح ممکن نیست.

کوزو از دیگر منتقدانی است که با رویکردی که آن را «واقع‌گرایی واقع‌بینانه» (realistic realism) نامیده است، سعی در دفاع از واقع‌گرایی در مقابل رویکردهای ضدواقع‌گرایانه دارد (Kosso, 1998). وی برای انکار تمایز مشاهده‌پذیر / مشاهده‌ناپذیر به اجرام سماوی متوسل می‌شود. هرچند وی مشاهده‌پذیر بودن اجرام منظومه شمسی را می‌پذیرد، چون همان‌طور که ون‌فراسن ادعا کرده است، مشاهده آن‌ها در شرایط مناسب ممکن است، اما مشاهده‌پذیر بودن سیارات خارج از منظومه شمسی (extra solar planets) (از این به بعد فراشمسی‌ها) را نمی‌پذیرد. کوزو براساس این حقیقت که مشاهده فراشمسی‌ها حتی با تلسکوپ هم ممکن نیست^{۱۷} زیرا «نور گسیل شده از یک ستاره هرگونه نور انعکاس یافته از یک سیاره چرخان به دور آن ستاره را چنان تحت الشعاع قرار می‌دهد که هیچ‌کدام از تلسکوپ‌های کنونی قادر به آشکارسازی چنین هم‌نشینی‌ای نیستند» (Kosso, 2005: 229)، نتیجه می‌گیرد: «ما با قرار گرفتن در هیچ موقعیتی نمی‌توانیم سیارات خارج از منظومه شمسی را با چشم نامسلح مشاهده کنیم» (ibid: 225).

البته کوزو برخلاف منتقدانی چون مکسول، هکینگ، کلی، و گاوا که در بخش‌های پیش به نقد آرای آن‌ها پرداختیم، وجود تفاوت بین مشاهده یک هویت و استنتاج این‌که هویتی وجود دارد را می‌پذیرد. وی با مخالفت با کسانی که سعی دارند هویات تشکیل‌دهنده عالم را طیف پیوسته‌ای نشان دهند که نمی‌توان قسمتی از این طیف را مشاهده‌ناپذیر نامید، معتقد است:

چنین طیفی قطعاً پیش از این‌که به هویاتی چون نوترینو (neutrino) یا توابع حالات کوانتومی (quantum-state functions) یا فضا زمان منحنی (curved space-time) برسیم پایان خواهد یافت. هیچ میکروسکوپی از هیچ نوعی قادر نیست تصویری از این چیزها ارائه دهد. ممکن است که به‌خوبی شواهدی دال بر وجود آن‌ها ارائه دهیم، اما هیچ‌گونه مشاهده متصوری، هر قدر هم غیرمستقیم بنامیم، ممکن نیست (ibid: 226).

لذا کوزو معتقد است تمایز فیزیکی پایه‌ای بین مشاهده و استنتاج از روی شواهد وجود دارد و در ادامه مقاله خود به این می‌پردازد که آیا چنین تمایز فیزیکی‌ای منجر به تمایزی معرفت‌شناسانه خواهد شد یا خیر؟ به عبارت دیگر، آیا مشاهده‌پذیری معیار کارآمدی برای طبقه‌بندی دسترسی معرفتی ما به هویات عالم است یا خیر؟

بنابراین، کوزو تمایز مد نظر ون‌فراسن بین هویات مشاهده‌پذیر و هویات مشاهده‌ناپذیر را می‌پذیرد اما تعبیری متفاوت از تعبیر ون‌فراسن ارائه می‌دهد.^{۱۸} همان‌طور که قبلاً هم گفتیم هدف ما در این مقاله ارزیابی مستقیم و مقایسه نتایج مترتب بر این تمایز از سوی

ون‌فراسن و منتقدان وی نیست، بلکه هدف دفاع از وجود چنین تمایزی است.^{۱۹} اما می‌توان منبعث از نتایجی که کوزو در مقاله‌اش راجع به فراشمسی‌ها ذکر می‌کند مبنی بر این که «ما با فرار گرفتن در هیچ موقعیتی نمی‌توانیم سیارات خارج از منظومه شمسی را با چشم نامسلح مشاهده کنیم» (ibid: 225) سؤال مهمی را از جانب واقع‌گرایان علمی در برابر موضع ون‌فراسن و کوزو در باب مشاهده‌ناپذیر دانستن هویاتی چون الکترون و نوترینو مطرح کرد: چرا الکترون یا نوترینویی که تحت هیچ شرایطی با چشم نامسلح مشاهده‌پذیر نیستند، باید مشاهده‌ناپذیر دانسته شوند، اما یک فراشمسی که آن هم تحت هیچ شرایطی مشاهده‌پذیر نیست، باید مشاهده‌پذیر خوانده شود؟ این یک سؤال اساسی از ون‌فراسن است که به‌عنوان یک سؤال باز در این مقاله مطرح می‌کنیم. به‌عبارت دیگر، ون‌فراسن باید توضیح دهد که چرا عدم امکان نزدیک شدن به برخی از فراشمسی‌ها را از نوع عدم امکان مشاهده الکترون با چشم نامسلح نمی‌داند؟ به‌نظر می‌رسد اگر بتوان به این پرسش پاسخ قابل قبولی داد تمایز مد نظر ون‌فراسن نیز قابل دفاع خواهد بود.

به‌نظر می‌رسد یک پاسخ این است که معیار «مشاهده‌پذیر نبودن با چشم نامسلح تحت هیچ شرایطی» برای الکترون و فراشمسی‌ها معیار مشابهی نیست. به‌عبارت دیگر، «اطلاعات غیر قابل دسترس» (ibid) در مورد فراشمسی‌ها و الکترون از یک نوع نیست. این مشاهده‌پذیر نبودن با چشم نامسلح برای الکترون علی‌الاصول است اما برای فراشمسی‌ها مشروط. به این معنا که الکترون را تحت تغییر هیچ‌یک از شرایط موجود نمی‌توان مشاهده کرد، اما مشاهده فراشمسی‌هایی که در حال حاضر چنان به ستاره مادر خود نزدیک هستند که نزدیک شدن انسان به آن‌ها و مشاهده آن‌ها با چشم نامسلح آن‌چنان که برای اعمار مشتری ممکن است، برای آن‌ها ممکن نیست، با تغییر فاصله این‌گونه سیارات از ستاره مادر ممکن خواهد بود.

برای درک تفاوت معیار «مشاهده‌پذیر نبودن با چشم نامسلح تحت هیچ شرایطی» در مورد الکترون و فراشمسی‌ها فسیل‌های کشف‌شده‌ای را در نظر بگیرید که حکایت از وجود پاکوتاه‌های^{۲۰} (Australopithecus) منقرض شده‌ای می‌کنند که بنا بر تخمین فسیل‌شناسان حدود سه میلیون سال قبل می‌زیسته‌اند. به‌نظر می‌رسد که از دید منتقدان ون‌فراسن، وضعیت چنین هویاتی وخیم‌تر از وضعیت هویاتی چون فراشمسی‌ها باشد. چون در مورد فراشمسی‌ها شاید بتوان پذیرفت که در صورت فاصله گرفتن چنین سیاراتی از ستاره مادر به دلایل علی‌الاصول ممکن فیزیکی مشاهده آن‌ها با چشم نامسلح ممکن خواهد بود؛ اما مشاهده پاکوتاه منقرض شده‌ای که سه میلیون سال قبل می‌زیسته است عملاً غیرممکن

است. اما ون فراسن نه تنها هویتی چون پاکوتاه بلکه هویتی چون اسب بال‌دار را نیز مشاهده‌پذیر می‌داند (Van Fraassen, 1980: 15).

اکنون منتقدان ون فراسن می‌توانند ادعا کنند اگر آن‌طور که ون فراسن می‌پندارد در مورد الکترون با مانعی علی‌الاصول طرف هستیم و نمی‌توان تصور کرد که مثلاً انسان چنان آب رود و کوچک شود تا بتواند الکترون را با چشم نامسلح مشاهده کند، در مورد پاکوتاه نیز با مانعی علی‌الاصول مواجه‌ایم، چون نمی‌توانیم زمان را به عقب برگردانیم و پاکوتاه منقرض شده‌ای را با چشم نامسلح مشاهده کنیم. لذا اگر پاکوتاه را مشاهده‌پذیر می‌دانیم، آیا نباید الکترون را نیز مشاهده‌پذیر بدانیم؟

در پاسخ می‌توان گفت درست است که این موانع هر دو موانعی هستند که علی‌الاصول مرتفع‌شدنی نیستند، اما نهایتاً می‌توانند وجه اشتراکی بین الکترون و پاکوتاه باشند. اما وجه افتراقی که ون فراسن تمایزش را بر آن بنا می‌کند هم‌چنان بین الکترون و پاکوتاه برقرار است: این‌که اولاً «چیزی» به نام فسیل از پاکوتاه در دست است که اگر تردیدهای فسیل‌شناختی خود را کنار بگذاریم، بنا بر گزارش فسیل‌شناسان این «چیز» همان پاکوتاه دفن‌شده در گل و لای سه میلیون سال قبل است که با چشم نامسلح قابل مشاهده است، اما چنین «چیزی» مشابهی در مورد الکترون وجود ندارد که الکترون و پاکوتاه را از این حیث تحت یک مقوله قرار دهد. ثانیاً، فرض کنید اصلاً فسیلی هم در کار نباشد، با این حال باز هم این وجه افتراق همان‌طور که ون فراسن تأکید دارد (Van Fraassen, 1980: 82) بین الکترون و هویتی چون اسب بال‌دار پابرجاست. ما از اسب بال‌دار نه فسیلی در دست داریم که دال بر وجود چنین هویتی باشد و نه دلیلی داریم که قطعاً چنین هویتی وجود نداشته است و ندارد، اما آن را مشاهده‌پذیر می‌نامیم چون اگر وجود داشته باشد با چشم نامسلح قابل مشاهده است، اما الکترون اگر فرضاً آن‌گونه که نظریه اتمی می‌گوید هم وجود داشته باشد، با چشم نامسلح قابل مشاهده نیست.

لذا هویتی چون اقمار مشتری، فراشمسی‌ها، پاکوتاه، و اسب بال‌دار گرچه هویتی از مقولات گوناگون هستند، اما همگی در شرایط مناسب قابل مشاهده با چشم نامسلح هستند؛ ویژگی‌ای که وجه افتراق آن‌ها از هویتی چون الکترون است. لذا شاید بتوان گفت الکترون یک نوع (type) هویت مشاهده‌ناپذیر است، اما سیاره، انسان، و اسب انواع هویت مشاهده‌پذیرند. اقمار مشتری نمونه‌های (tokens) مشاهده‌شده نوع سیاره و فراشمسی‌ها نمونه‌های مشاهده‌نشده نوع سیاره هستند. خوانندگان این مقاله نمونه‌های مشاهده‌شده نوع انسان و پاکوتاه نمونه مشاهده‌نشده نوع انسان است. اسب نیز نوعی

هویت مشاهده‌پذیر است که اسب مسابقه نمونه مشاهده‌شده این نوع و اسب بال‌دار نمونه مشاهده‌نشده این نوع است.

۷. استدلال مبتنی بر امکان ایجاد جهش ژنتیکی

همان‌طور که دیدیم برای ون‌فراسن، اقمار مشتری مثال قاطعی از هویت مشاهده‌پذیر و الکترون‌های آشکارشده در اتافک ابر مثال واضحی از هویت مشاهده‌ناپذیرند (Van Fraassen, 1980: 17, 2008: 109)؛ زیرا امکان مشاهده اقمار مشتری در شرایط مناسب با چشم نامسلح وجود دارد اما مشاهده چیزی به نام الکترون تحت هیچ شرایطی با چشم نامسلح ممکن نیست. برخی از منتقدان ون‌فراسن برای نپذیرفتن معیار مشاهده با چشم نامسلح، به‌عنوان معیار مشاهده‌پذیری، به چشمان میکروسکوپی متوسل می‌شوند. یعنی چشمانی که قادر است هویت میکروسکوپی را که یک چشم معمولی قادر نیست مشاهده کند به‌خوبی هویت ماکروسکوپی مشاهده کند. «اگر چشمانی میکروسکوپی یا الکترو-میکروسکوپی می‌داشتیم چه؟»^{۲۱} (Musgrave, 1985: 205). اگر «جامعه معرفتی (epistemic community) ما شامل افرادی یا انسان‌هایی فضایی باشد که چشمان الکترو-میکروسکوپی داشته باشند» (Kelly, 2004: 348) دیگر نمی‌توان مشاهده با چشم نامسلح را آن‌گونه که ون‌فراسن می‌پندارد معیار مناسبی برای تعریف مشاهده‌پذیری دانست. ون‌فراسن متکی شدن به چنین استدلالی را مغلطه و تغییر موضوع مورد بحث می‌داند. آیا باید ساختمان امپایر استیت (Empire State) در نیویورک را قابل حمل دانست و تمایزی بین سازه‌های قابل حمل / غیرقابل حمل قائل نشد، چون یک گول قادر است آن را جابه‌جا کند؟ (Van Fraassen, 1980: 17). ون‌فراسن ساختمان امپایر استیت را غیرقابل حمل و تمایز قابل حمل / غیرقابل حمل را قابل دفاع می‌داند، چون معتقد است:

انسان به‌عنوان یک جاندار از نقطه نظر فیزیکی یک دستگاه اندازه‌گیری خاص است. در نتیجه برخی محدودیت‌های ذاتی دارد که به‌طور مبسوط در فیزیک و زیست‌شناسی آیندگان توصیف خواهد شد. پسوند «پذیر» در «مشاهده‌پذیر» نیز به این محدودیت‌ها ارجاع دارد - محدودیت‌های ما، به ما هو موجودات انسانی (qua human beings) (ibid).

نقل قول فوق از ون‌فراسن به تأمل فراوان نیاز دارد. نکات قابل قبول و قابل تردید فراوانی در این گفته وجود دارد که ما در این مقاله قصد پرداختن به آن‌ها را نداریم. اما معتقدیم با تکیه بر محدودیت‌های ذاتی که موجود انسانی دچار آن است و ون‌فراسن نیز در بند فوق به آن اشاره کرده است، می‌توان به استدلال مبتنی بر ایجاد جهش ژنتیکی پاسخ داد.

فرض کنید آن‌طور که ماسگریو، چرچلند، کلی و دیگر منتقدان ون‌فراسن پنداشته‌اند پس از رخ دادن یک جهش ژنتیکی به موجودی انسانی یا بیگانه‌ای فضایی برخورداریم که چشمان میکروسکوپیکی دارد. دو حالت ممکن است: یا این جهش ژنتیکی برای همه رخ داده است یا فقط برای تعداد محدودی. اگر برای همه رخ داده باشد، ون‌فراسن خواهد پذیرفت که الکترون مثل میز برای این جامعه هویتی مشاهده‌پذیر است، چون همه می‌توانند آن را با چشمان نامسلح خود مشاهده کنند. به عبارت دیگر، در چنین حالتی همه اعضا در وضعیتی که حاکم بر همه آن‌ها است (مثل وضعیتی که اکنون و بدون رخ دادن جهش ژنتیکی بر همه ما انسان‌ها حاکم است و هیچ‌کس نمی‌تواند با چشم نامسلح الکترون را مشاهده کند)، قادرند الکترون را بدون استفاده از ابزاری اضافی مشاهده کنند. اما در همین جامعه جهش ژنتیکی یافته نیز اگر هویتی باشد که همه نتوانند با چشمان جهش‌یافته خود آن را ببینند ولی با میکروسکوپ بسیار پیش‌رفته‌ای که هنوز ساخته نشده ولی این انسان‌های جهش ژنتیکی یافته خواهند ساخت قابل مشاهده باشد، این هویت باز هم از سوی ون‌فراسن برای آن جامعه مشاهده‌ناپذیر خوانده خواهد شد.

اما اگر این جهش ژنتیکی برای تعداد محدودی از اعضای جامعه انسانی رخ داده باشد یا بیگانگانی به سیاره زمین بیایند و چشمان میکروسکوپیکی داشته باشند و ادعا کنند که هویتی چون الکترون را می‌بینند، آیا ملاک مشاهده با چشم نامسلح در تعریف مشاهده‌پذیری و به دنبال آن تمایز مشاهده‌پذیر/ مشاهده‌ناپذیر فرو خواهد ریخت؟ خیر، زیرا این موجود خارق‌العاده خواهد توانست ادعا کند درختی در فاصله ده کیلومتری را می‌بیند که ما نمی‌بینیم و این ادعا را اثبات کند، اما ادعایش در باب مشاهده الکترون را نمی‌تواند اثبات کند.

۸. نتیجه‌گیری

ون‌فراسن با ابتنا بر معیار وجود یا عدم وجود مرجع قابل مشاهده با چشم نامسلح، هویات عالم را به هویات مشاهده‌پذیر و هویات مشاهده‌ناپذیر تقسیم می‌کند. میز، اقمار مشتری، و سیارات خارج از منظومه شمسی هویاتی مشاهده‌پذیرند، چون در شرایط مناسب مشاهده آن‌ها با چشم نامسلح نیز ممکن است، اما پارامسی و الکترون هویاتی مشاهده‌ناپذیرند، چون مشاهده آن‌ها در هیچ شرایطی با چشم نامسلح ممکن نیست.

منتقدان و نفراسن برای انکار چنین تمایزی با توسل به دلایل مختلف مثال‌هایی ذکر می‌کنند تا نتیجه بگیرند اگر و نفراسن قبول دارد که هویات ذکر شده در مثال‌های آن‌ها هویتی مشاهده‌پذیر محسوب می‌شوند، پارامسی و الکترون نیز باید مشاهده‌پذیر محسوب شوند.

هدف ما در این مقاله ارزیابی مستقیم دلایلی که منتقدان و نفراسن در طرد تمایز مشاهده‌پذیر / مشاهده‌ناپذیر آورده‌اند نبود و به‌رغم این‌که این دلایل را مناقشه‌برانگیز می‌دانیم، فرض می‌کنیم دلایل آن‌ها موجه باشند. بلکه نکته مد نظر ما در این مقاله این بود که نشان دهیم هیچ‌یک از مثال‌هایی که منتقدان مبتنی بر دلایل خود ذکر کرده‌اند، ناقض تمایز مد نظر و نفراسن نیستند. در مورد تمامی این مثال‌ها همان‌طور که و نفراسن معتقد است، مشاهده‌پذیری با چشم نامسلح در شرایط مناسب ممکن است. لذا این منتقدان یا باید مبتنی بر دلایل خود مثال‌هایی را ذکر کنند که نتوان آن‌ها را رد کرد، یا احتمالاً باید در دلایلی که ارائه داده‌اند تجدید نظر کنند.

و نفراسن معیار مشاهده‌پذیری را مشاهده با چشم نامسلح در شرایط مناسب می‌داند. اما معیار مشاهده‌پذیری را بنا بر هر دلیلی هر معیار دیگری هم که معرفی کنید باز هم انبوه مثال‌هایی که هم‌چنان در انتقاد به و نفراسن بیان می‌شوند، چون توری پراش (diffraction grating) که به روش مهندسی معکوس ساخته شده است، تصویری که در تلویزیون دیده می‌شود، صدایی که از رادیو شنیده می‌شود (Hacking, 1985)، گوجه‌ای که سر میز صبحانه دیده می‌شود، گربه‌ای که روی شیروانی راه می‌رود (Teller, 2001)، موتورسوار مشاهده‌شده در آینه بغل ماشین، کودکی که در خانه در اتاقش بازی می‌کند و تصویر وی روی مانیتور کامپیوتر والدین در دفتر کار ایشان مشاهده می‌شود، دوستی که صدای وی از کیلومترها دورتر از طریق تلفن شنیده می‌شود، شخصی که در حال سرقت کالایی از انبار است و انباردار تصویرش را در تلویزیون مداربسته شرکت می‌بیند (Kelly, 2004)، سیارات خارج از منظومه شمسی که با روش‌های بسیار پیش‌رفته و پیچیده آشکار شده‌اند (Kosso, 2005)، نسخه‌هایی از کتاب تصویر علمی و نفراسن، مجسمه پسرک عریان در بروکسل و اسب بال‌دار (Gava, 2014)، همگی هویتی هستند که به‌رغم وجود تشابهاتی با الکترون، برخلاف الکترون، مرجع قابل مشاهده توسط چشم نامسلح دارند. لذا هنوز همان‌طور که و نفراسن معتقد است می‌توان تمام هویات فوق‌الذکر را هویات مشاهده‌پذیر و الکترون را هویتی مشاهده‌ناپذیر دانست و از تمایز مشاهده‌پذیر / مشاهده‌ناپذیر در بین هویات عالم دفاع کرد.

پی‌نوشت‌ها

۱. این مقاله مستخرج از رساله دکتری نگارنده در رشته فلسفه علم و فناوری دانشگاه صنعتی شریف با عنوان «تمایز مشاهده‌پذیر/مشاهده‌ناپذیر در فلسفه علم» است که استاد راهنمای آن جناب آقای دکتر میرسعید موسوی کریمی و استاد مشاور آن جناب آقای دکتر اکبر فهمی هستند. بدین وسیله از راهنمایی‌های ارزنده ایشان در نگارش این پایان‌نامه کمال تشکر را دارم.
۲. Paramecium از معروف‌ترین ارگانیسم‌های تک‌سلولی است که اندازه‌ای حدود میکرومتر (10^{-6} متر) دارد.
۳. از پرسش‌های اصلی در حوزه معرفت‌شناسی علم این است که چگونه در باب جهان و هویت موجود در آن می‌دانیم؟ لذا وقتی می‌گوییم دو هویت شأن معرفتی (epistemic status) یکسانی دارند، منظور این است که چگونگی کسب شناخت در باب آن‌ها از سوی فاعل شناسا، صرف نظر از جزئیات متفاوت، یک نوع است.
۴. شاید منتقدی ادعا کند این امکان وجود دارد که در اثر ایجاد جهش ژنتیکی قادر به مشاهده الکترون با چشم نامسلح باشیم. در ادامه مقاله و در بند هفت به این اعتراض خواهیم پرداخت.
۵. ون‌فراسن در کتاب تصویر علمی که در سال ۱۹۸۰ منتشر شد، به‌طور کامل موضع خود با عنوان تجربه‌گرایی برساختی (constructive empiricism) را در مقابل رویکرد رئالیسم علمی ارائه می‌دهد. هرچند وی در نوشته‌های بعدی به تشریح بیش‌تر این موضع پرداخته است و تعدیل‌هایی را نیز می‌پذیرد، اما برخلاف آنچه برخی از منتقدان پنداشته‌اند، به اصولی که در کتاب ۱۹۸۰ ارائه داده پای‌بند است. برای مثال «تمایز مشاهده‌پذیر/مشاهده‌ناپذیر که از بنیان‌های اساسی موضع اوست در این دوره بیش از سی‌ساله حفظ شده است» (Gava, 2014: 292).
۶. ون‌فراسن خود را تجربه‌گرایی می‌داند که قصد دارد با تعبیر جدیدی از تجربه‌گرایی که آن را تجربه‌گرایی برساختی می‌نامد، به انتقاد از رویکرد واقع‌گرایی علمی بپردازد که از اواسط قرن بیستم به بعد و با افول موضع تجربه‌گرایی منطقی موضع حاکم بر حوزه فلسفه علم بوده است. یکی از محورهای کلیدی ون‌فراسن در رویکرد تجربه‌گرایی برساختی این است که فعالیت علمی فعالیتی سازنده (constructive) است و نه صرفاً فعالیتی اکتشافی (discovery) (van Fraassen, 1980: 5).
۷. ون‌فراسن بر تمایز مشاهده‌پذیر/مشاهده‌ناپذیر بین هویت عالم، نتایجی را مترتب می‌داند. از جمله این‌که معتقد است به گزاره‌های حاوی هویت مشاهده‌ناپذیر صدق یا کذب نسبت نمی‌دهیم بلکه کفایت تجربی داشتن یا کفایت تجربی نداشتن نسبت می‌دهیم؛ یا این‌که در باب وجود هویت مشاهده‌ناپذیر «می‌توان لادری بود و حتی می‌توان گفت وجود ندارند» (Van Fraassen, 2001: 151). لذا برای درک بهتر منظور ون‌فراسن از تلاش برای دفاع از تمایز مشاهده‌پذیر/مشاهده‌ناپذیر لازم است که غیرمستقیم نتایج فوق را نیز مد نظر داشته باشیم.

۸. منظومه شمسی هشت سیاره دارد که به ترتیب از سمت خورشید عبارت‌اند از: تیر یا عطارد، ناهید یا زهره، زمین، مریخ، مشتری، زحل، اورانوس و نپتون. تعدادی از این سیارات خود نیز اقماری دارند که به گرد این سیارات می‌چرخند. سیاره مشتری بزرگ‌ترین سیاره منظومه شمسی است که خود نزدیک به چهل قمر دارد.

۹. شرایط مناسب در این مثال یعنی برگرداندن سر و نگاه کردن به خود درخت و مطابقت دادن تصویر منعکس شده توسط سطح آب با درخت واقعی و نهایتاً حکم به این‌که تصویر منعکس شده توسط سطح آب تصویر این درخت خاص است یا نه. به همین منوال شرایط مناسب در مورد مشاهده اعمار مشتری یعنی امکان سوار شدن بر سفینه‌ای و نزدیک شدن به مشتری و مشاهده اعمار آن با چشم نامسلح و حکم به این‌که آیا تصاویری که در زمین با تلسکوپ تهیه شده‌اند، تصاویر اعمار مشتری بوده یا خیر.

۱۰. 'Objects in mirror are closer than they appear' و ترجمه فارسی آن روی بعضی از این آینه‌ها به صورت: «اجسام از آنچه در آینه می‌بینید به شما نزدیک‌ترند».

۱۱. در آینه‌های تخت، مثل آینه‌های به‌کاررفته روی درب کمد لباس، اندازه تصویر برابر با اندازه شیء است، اما در آینه‌های محدب، مثل آینه‌های به‌کاررفته در آینه بغل شاکرد خودرو، اولاً اندازه تصویر کوچک‌تر از اندازه واقعی شیء است، ثانیاً زاویه دید این آینه‌ها نسبت به آینه‌های تخت معمولی بسیار گسترده‌تر است. مثلاً اگر از روی تصویر موتورسواری که در آینه بغل سمت شاکرد خودروی خود می‌بینید، تخمین بزنید که او با شما حدود سه متر فاصله دارد باید به هوش باشید که فاصله واقعی وی با شما حدود دو متر است. اما این‌که چرا از چنین آینه غلط‌اندازی استفاده شده به این دلیل است که آینه محدب این حسن را دارد که میدان دید بیش‌تری را نسبت به آینه تخت در اختیار راننده قرار می‌دهد و وی را قادر می‌کند تا فضا و اشیای بیش‌تری را از پشت سر خود در آینه بغل نسبتاً کوچک خودروی خود مشاهده کند.

۱۲. البته لازم نیست هر بار با مراجعه مستقیم به این شیء، به این نتیجه برسیم. با تکیه بر نتیجه‌ای که یک بار از چنین آزمایشی به‌دست آورده‌ایم در موارد بعدی این نتیجه‌گیری را تعمیم می‌دهیم.

۱۳. باید توجه کرد که منظور ون‌فراسن از «شرایط مناسب» در حکم ب، صرفاً نزدیک شدن فیزیکی به شیء مورد نظر نیست. در هر مورد، «شرایط مناسب»، تعریف متفاوتی دارد. مثلاً در مورد تصویر تشکیل شده در آینه بغل خودرو، آگاهی یافتن از نحوه کار آینه‌های محدب نیز جزئی از شرایط مناسب مد نظر ون‌فراسن است.

۱۴. ون‌فراسن معتقد است با تکیه بر تمایز مشاهده‌پذیر/ مشاهده‌ناپذیر بین هیوات عالم می‌توان در باب مسئله صدق که یکی از مشاجرات دیرین بین فلاسفه علم است تمایز باور/ پذیرش (Van Fraassen, 2001: 164) را مطرح کرد و به گزاره‌های حاوی هیوات مشاهده‌پذیر صدق

یا کذب نسبت داد اما به گزاره‌های حاوی هویت مشاهده‌ناپذیر کفایت تجربی داشتن یا نداشتن نسبت داد.

۱۵. جالب است که منتقدان و فراسن در طرد معیار مشاهده‌پذیری و فراسن یک‌صدا هستند، اما در ارائه معیاری جانشین به اجماع واحدی نمی‌رسند. از این لحاظ معیاری که گاو مد نظر دارد برخلاف تصور وی معیار قاطع و مناسبی برای مشاهده‌پذیری نیست. وی با تکیه بر معیار چندضلعی ادراکی بوکنز پارامسی را مشاهده‌پذیر می‌داند، اما خود «بوکنز براساس این معیار همه هویت میکروسکوپی را مشاهده‌ناپذیر می‌نامد» (Gava, 2014: 293). یا همان‌طور که دیدیم کلی با تکیه بر معیار وثاقت فن میکروسکوپی، پارامسی و الکترون را مشاهده‌پذیر می‌نامد، اما گاو معتقد است براساس معیار چندضلعی ادراکی، پارامسی را می‌توان مشاهده‌پذیر دانست اما «الکترون را نه، چون نمی‌توان آن را در مرکز یک چندضلعی ادراکی با شرایط فوق تصور کرد» (ibid).

۱۶. Manneken Pis، مجسمه‌ای برنزی در شهر بروکسل، پسرکی عریان را نشان می‌دهد که در حال ادرار کردن در حوضچه فواره‌هاست.

۱۷. مشاهده سیارات خارج از منظومه شمسی (فراشمسی‌ها) با تلسکوپ تا سال ۱۹۹۵ میسر نشده بود. اما «اخیراً ستاره‌شناسان سیاراتی را یافته‌اند که به دور ستاره‌های مجاور منظومه شمسی در حال چرخش هستند، پایان قرن‌ها گمانه‌زنی و آغاز حوزه مطالعاتی مهیج و پر مشغله» (Boos, 1996: 32). توجه شود که منظور بوس میسر شدن مشاهده مستقیم (با استفاده از تلسکوپ) ستاره‌های خارج از منظومه شمسی و مشاهده غیرمستقیم (آشکارسازی به روش‌های گوناگون) سیارات اقماری این ستاره‌هاست، و هنوز مشاهده مستقیم فراشمسی‌ها با تلسکوپ ممکن نشده است. هرچند «اخیراً در گزارشی که ناسا در سال ۲۰۰۵ منتشر کرده است، تشعشعات مادون قرمز گسیل‌شده توسط دو سیاره ژوپیتر گون (Hot Jupiter) که در حال گردش به دور ستاره خود هستند توسط یکی از تلسکوپ‌های ناسا آشکار شده است. و این گامی است به سوی آشکارسازی مستقیم» (Kosso, 2005: 229).

۱۸. کوزو معتقد است «از آن‌جا که آشکارسازی سیارات فراشمسی را می‌توان با دقتی مشابه، هم مشاهده غیرمستقیم خود سیاره و هم استنتاج وجود این سیارات از روی شواهد، تعبیر کرد، تمایز مشاهده‌پذیر/ مشاهده‌ناپذیر در خدمت اهداف معرفت‌شناسانه‌ای که ضد واقع‌گرا مد نظر دارد نیست» (Kosso, 2005: 225). لذا به جای چنین معیاری «در ارزیابی توجیه باید از معیارهایی چون تأیید مستقل، ره‌گیری اطلاعات موثق و مستقل، و انسجام فراگیر استفاده کرد» (ibid: 235).

۱۹. هر چند ادعای وجود یا عدم وجود چنین تمایزی بی‌ربط به تعابیر مترتب بر وجود یا عدم وجود چنین تمایزی نیست. و فراسن اگر چنین تمایزی را مطرح کرده و از آن دفاع می‌کند

قطعاً با اتکا بر نتایجی که در سر دارد چنین می‌کند. اما شاید بهتر باشد قبل از پرداختن به تعابیر مترتب بر چنین تمایزی، ابتدا و به‌طور مستقل در باب امکان وجود یا عدم وجود چنین تمایزی بحث کرد، که ما سعی کرده‌ایم در این مقاله این هدف را دنبال کنیم.

۲۰. پاکوتاه یا Australopithecus فسیل یافت‌شده متعلق به بیش از سه میلیون سال قبل است که ادعا شده از قدیمی‌ترین اجداد انسان‌های کنونی به حساب می‌آید (Clarke, 2008: 443).

۲۱. جالب است که ماسگریو در انتقاد به ون‌فراسن می‌پرسد: «اگر ما چشم میکروسکوپیکی داشتیم چه؟ (حقیقتاً، داریم اما در چشمان ما تعبیه نشده‌اند!)» (Musgrave, 1985: 205). در پاسخ به ادعای فوق، پرسش از ماسگریو این است که آیا واقعاً بین چشم میکروسکوپیکی که قادر است خودش و بدون استفاده از هیچ ابزاری یک الکترون را مشاهده کند و چشمی معمولی که قادر است با استفاده از یک میکروسکوپ پیش‌رفته چیزی را مشاهده کند که طبق نظریه آن را الکترون می‌نامیم هیچ تمایز معرفت‌شناسانه‌ای وجود ندارد؟

کتاب‌نامه

- Boss, A. (1996). 'Extrasolar planets', *Physics Today*, 49 (9).
- Bergman, G. (1943). 'Outline of an Empiricist Philosophy of Physics', *American Journal of Physics*, 11.
- Churchland, P. M. and C. A. Hooker (eds.) (1985). *Images of Science*, University of Chicago Press, Chicago.
- Clarke, R. J. (2008). 'Latest information on Sterkfontein's Australopithecus skeleton and a new look at Australopithecus', *South African Journal of Science*, 104.
- Feigl, H. and G. Maxwell (eds.) (1962). *Scientific Explanation, Space, and Time, Minnesota Studies in the Philosophy of Science*, Volume III, Minneapolis: University of Minnesota Press.
- Gava, A. (2014). 'Do Constructive Empiricists See Paramecia Too?', *Prolegomena* 13 (2).
- Hacking, I. (1985). 'Do We See Through a Microscope?' in P. M. Churchland and C. A. Hooker.
- Kelly, M. (2004). 'Seeing the Unobservable: Van Fraassen and the Limits of Experience', *Syntheses*, 140.
- Kosso, P. (1998). *Appearance and Reality, an Introduction to the Philosophy of Physics*, New York: Oxford University Press.
- Kosso, P. (2005). 'Detecting extrasolar planets', *Studies in History and Philosophy of Science*, 37.
- Kusch, M. (2013). 'Microscopes and the Theory-Ladenness of Experience in Bas Van Fraassen's Recent Work', URL: <<http://www.academia.edu/>>.
- Maxwell, G. (1962). 'The Ontological Status of Theoretical Entities', in Feigl & Maxwell, *Scientific Explanation, Space, and Time, Minnesota Studies in the Philosophy of Science*, Volume III, Minneapolis: University of Minnesota Press.

- Musgrave, A. (1985). 'Realism versus Constructive Empiricism?', in P. M. Churchland and C. A. Hooker, Churchland, P. M. and C. A. Hooker (eds.) (1985). *Images of Science*: University of Chicago Press, Chicago.
- Psillos, S. (2009). *Knowing the Structure of Nature*, Palgrave Macmillan.
- Teller, P. (2001). 'Whither Constructive Empiricism?', *Philosophical Studies*, 106.
- Van Fraassen, B. (1980). *The Scientific Image*, Oxford: Oxford University Press.
- Van Fraassen, B. (2001). 'Constructive Empiricism Now', *Philosophical Studies*, 106.
- Van Fraassen, B. (2008). *Scientific Representation: Paradoxes of Perspective*, Oxford: Clarendon Press.